

Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 16 (1924)

Heft: 5

Artikel: Elektrizitätswerk Küblis der A.-G. Bündner Kraftwerke, Chur

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-920097>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Turbinenausbau sehr hoch, und es bleiben immer noch 42,000,000 kWh unständig verfügbare Nachtarbeit übrig.

Die erforderliche „Dampfarbeit“ (Spalte 13) allgemeiner: Ergänzungarbeit, ist im Falle 1 d naturgemäß am kleinsten von allen Fällen.

Die Anlage- und Jahreskosten der Wasserkraftanlagen werden dagegen entsprechend dem hohen Ausbau am grössten, und auch die insgesamt erzeugte kWh stellt sich am teuersten, wenn auch die Unterschiede hierin zwischen Fall 1 a, 1 d, 2 a und 2 b verschwindend gering sind (2,30, 2,31, 2,25, 2,27 Pf). Auch Fall 1 b (Speicher, Turbinen klein) hat kaum niedrigeren Arbeitspreis (2,21), während Fall 1 e (wie 1 b, aber Wasserkraft bei Untervollwasser ganz in den Tagesbetrieb verlegt) durch auffallend niedrige Kosten (1,94 Pf. kWh) ausgezeichnet ist.

Dies ist dadurch bedingt, dass nach Ausweis der Uebersichtstafel (Spalte 14) die erforderliche Aushilfsmaschinenleistung im Falle 1 e nur 82,500 kW gegen 130,500 im Falle 1 a, 1 b, 1 d zu sein braucht, weil die speicherfähigen Niederdruckwerke bei N. W. auf die Spizzen, statt auf die Grundkraft angesetzt werden, vergl. die vergleichenden Leistungspläne, Abb. 3.

Wenn dagegen eingewendet würde, dass die Ergänzungarbeit zum Teil von anderen speicherfähigen Wasserkräften und zum Teil vielleicht noch von schon abgeschriebenen Dampfanlagen übernommen werden kann, so ist dem entgegenzuhalten, dass doch im einen oder andern Falle die Einsparung von z. B. $130,500 - 82,500 = 48,000$ kW Maschinenleistung volkswirtschaftlich als ein grosser Vorzug des Speicherbetriebes nach Fall 1 e zu bewerten ist. Die „ersparte“ Maschinenleistung kann eben entweder tatsächlich bei Neuanlagen gespart werden, oder, wenn sie vorhanden sein sollte, irgendwie anders nutzbringend verwendet werden. Infolgedessen erhält man jedenfalls einen ganz zutreffenden Bewertungsmassstab, wenn man die Kapitalkosten der Maschinenleistung so, wie es geschehen ist, einsetzt.

Selbstverständlich kann auch der Fall 1 d noch in ähnlicher Weise günstiger gestaltet werden, indem man die Wasserarbeit durch die Speicher voll auf den Tag verlegt. Die Rechnung ist nicht durchgeführt, weil das Ergebnis „x“ zu der Zahl 2,31 des Feldes 1 d etwa im selben Verhältnis stehen würde, wie die Zahl 1,94 von Fall 1 e zu der Zahl 2,21 von Fall 1 b und somit annähernd abzuschätzen ist.

Abschliessend kann man sagen, dass die Fälle mit Speicherung (1 d und 1 e) bezüglich des kWh-Preises annähernd gleichwertig, dass Fall 1 d bezüglich der Gesamtausbeute überlegen ist, dafür

aber rund 13 Millionen Mark Friedenspreis Anlagekapital mehr erfordern würde als Fall 1 e, der seinerseits gegenüber 1 a, 2 a, 2 b nur rund 0,9 Millionen höhere Baukosten der Wasseranlagen erfordert. Nochmals sei betont, dass der Hauptvorteil der Speicherung neben der „Veredelung“ der Nachtarbeit in der Möglichkeit der erheblichen Beschränkung des Bedarfs an Aushilfslieistung liegt! —

Die Ausführungen und Rechnungen, wenn auch auf ein besonderes Beispiel zugeschnitten, dürfen für die Verhältnisse der oberrheinischen Kraftversorgungsgebiete, wo als Ergänzung der Niederdrucklaufwasserkräfte zunächst weniger Dampfkraft als Hochdruckspeicherwasserkraft in Frage kommen wird, doch grundsätzlich volle Gel tung beanspruchen. Sie weisen darauf hin, wie bedeutungsvoll für den Ausbau der Energiewirtschaft die Durchführung der Durchlaufspeicherung in Kraftflusstaffeln sein würde, da sie eine erhebliche Beschränkung des Spitzenausbau des dieser Ergänzungswerke ermöglichen würde.

Möge es bald dazu kommen, dass durch weitere, grösser angelegte Versuche, für die besonders in der Aare die Vorbedingungen günstig sein dürften, die wichtige Frage vom praktischen Standpunkte aus weiter abgeklärt wird!



Elektrizitätswerk Küblis der A.-G. Bündner Kraftwerke, Chur.*)

Allgemeines.

Das Kraftwerk Küblis nützt die Landquart aus auf eine Flusslänge von 10,0 km mit einem Ausgleichsbecken von 90,000 m³ Inhalt bei Klosters. Der Zufluss erfolgt aus dem Schlappinbach bei Klosters-Dörfl. Ferner gelangt der Schanielabach auf 4,5 km Flusslänge zur Ausnutzung. Die maximale Stauhöhe in der Landquart beträgt 1181,50 m ü. M., das Bruttogefälle 361 m, das mittlere Nettogefälle 330 m. Im ersten Ausbau wird eine Wassermenge von 10 m³/sek. ausgenutzt, die später bis zu 14,5 m³/sek. vergrößert wird. Vorläufig sind 35,000 PS installiert und 1 Umformergruppe von 3200 kVA. Die tiefbauliche Anlage wurde ausgebaut für eine maximale Installierung von 55,000 PS. Mit dem Bau wurde 1919 begonnen. Projektverfasser ist Ingenieur R. Moor, die Bauleitung besorgten Ing. R. Moor, Zürich, und Ing. E. Frei, Davos.

Lieferanten und Unternehmer.

Wasserfassung in Klosters und Druckkanal (Eisenbetonrohr, meist in offener Baugrube)

*.) Beschreibung dieses und der folgenden Werke nach der Sonderausgabe des „Führers durch die schweizerische Wasserwirtschaft“, Ausgabe 1924, im Druck.

bis Dörfli: Ed. Züblin & Co. A.-G., Zürich. Ausgleichbecken (90,000 m³): Schafir & Mugglin, Basel. Sekundäre Landquartfassung: Caprez & Co. A.-G., Landquart. Heberleitung als Zuleitung vom Ausgleichbecken zur Hauptwasserfassung: Locher & Co., Zürich. Heberabfallschacht und Stollen im Anschluß an die Heberleitung: Losinger & Co., Klosters. Druckstollen: Simonett & Co., Klosters, in Regie cointéressé mit der Bauherrin. Wasserschloß, Fassung und Zuleitung des Schanielabaches: Gebr. Caprez, Chur. Druckleitung Unterbau: Casty & Co., Landquart. Druckleitung, eiserne Rohrleitung

Baukosten
(im ersten Ausbau: tiefbauliche Anlagen für 55,000 PS. Installierung von 2 Druckleitungen mit 35,000 Turbinen-PS und 40,000 elektrischen PS). Wasserfassung an der Landquart in Klosters.

Baukosten total: noch nicht abgeschlossen.

Die Wasserfassung in Klosters besteht aus Wehr- und Kläranlage, Ausgleichbecken von 90,000 m³ Inhalt und 10 m Nutztiefe, mit sekundärer Landquartfassung für Winterbetrieb, Heberleitung l. W. 2,20 m ca. 350 m lang, Heberabfallschacht und Grundwasserstollen l. W. 2,30 m



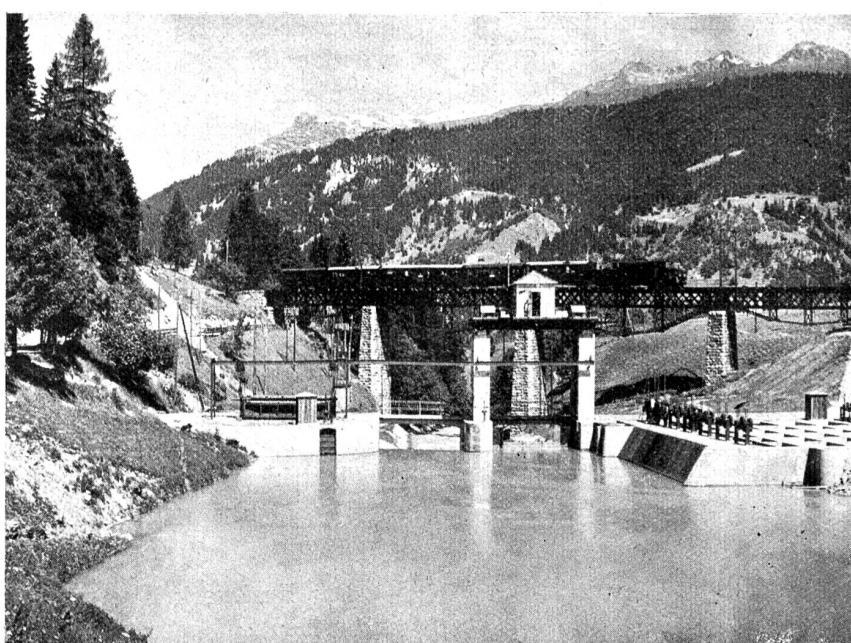
Kraftwerke Klosters und Küblis. Situation 1 : 200 000.

und Verteilleitung: Escher, Wyss & Co., Zürich, und Mannesmannröhrenwerke Düsseldorf. Hoch- und Tiefbau des Maschinenhauses in Küblis: Nik. Hartmann & Co., zusammen mit Caflisch & Christoffel, Bauunternehmung in St. Moritz. Turbinen: Theodor Bell & Co. A.-G. in Kriens. Drehstromgeneratoren und Umformergruppe: Siemens-Schuckertwerke Berlin und Zürich. Einphasengenerator: S. A. des Ateliers de Sécheron, Genève. Transformatoren: Maschinenfabrik Oerlikon. Bau der Schaltanlagen und elektrische Installationen in eigener Regie.

ca. 350 m lang bis zum Anschluß an den Reinwasserkanal der Haupt-Wasserfassung. Automatische Zuflußregulierung aus dem Ausgleichbecken. Der Druckstollen hat 3 % Gefälle, ist zirka 10,5 km lang auf dem rechten Talhang, ca. 1900 m davon, von der Wasserfassung bis zum Schlappinbach, als Eisenbetonrohr ausgeführt. Die Schlaippibachfassung ist projektiert mit festem Wehr und Grundablaß beim Einlauf, durch Kläranlage und Einfallschacht wird das Wasser in den Druckstollen geleitet. (Voraussichtlich wird vorläufig das durch das Schlappinwerk ausgenutzte

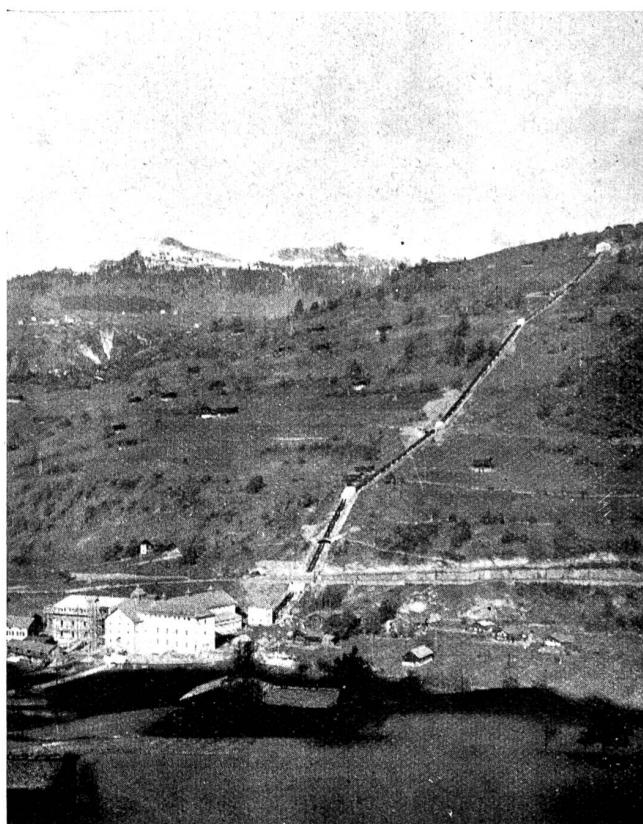
Wasser durch provisorische Pumpenanlage mit ca. 80 m manometrischer Förderhöhe in den Stollen gepumpt werden.) Die Zuleitung des Schanielabaches von der Fassung bis zum Wasserschloß auf Plevogin ist rund 3000 m lang, zur Hälfte als Betonrohr von 1,04 m l. W., zur Hälfte als Freilaufstollen von minimalem Profil ausgeführt. Das

zur Erzeugung von Einphasen- aus Drehstrom als Reserve aufgestellt. Der Maschinensaal hat eine Länge von 52 m, eine Breite von ca. 14 m und ist ausgerüstet mit einem elektrischen Laufkran von 40 Tonnen Tragkraft. In T-Form an das Maschinenhaus angebaut sind die elektrischen Schaltanlagen für die Messung und Verteilung der



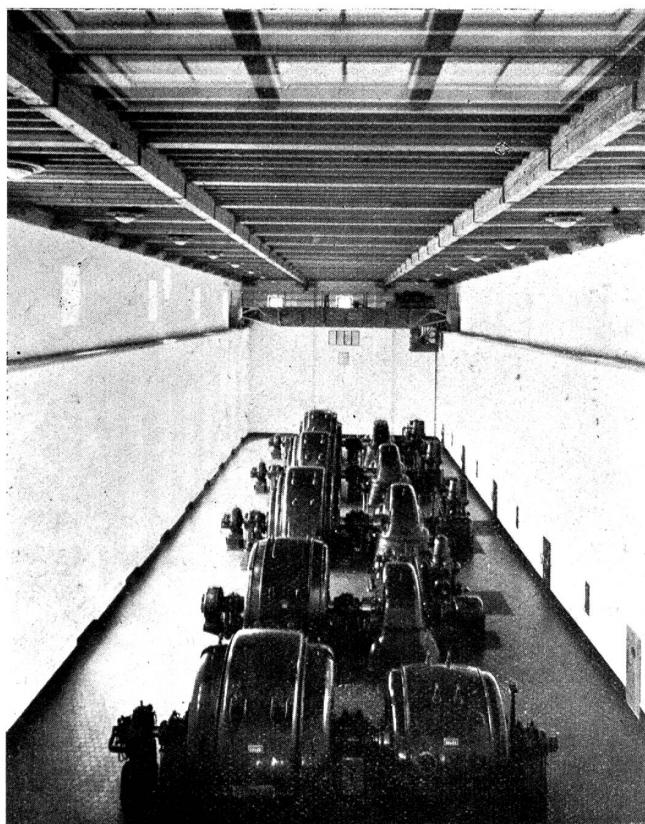
Elektrizitätswerk Küblis. Wehr und Wasserfassung vom O. W. aus gesehen.

Wasserschloß besteht aus oberer und unterer Wasserkammer und verbindendem Schrägschacht, obere Kammer mit Ueberfall nach dem Schanielabach. Ein Tagesausgleichbecken von 30,000 m³ Nutzhinhalt beim Wasserschloß dient für das Wasser des Schanielabaches. Ein kurzer Stollen führt vom Wasserschloß bis zum Apparatenhaus. Die Druckleitung ist mit automatischen Absperrorganen ausgerüstet, im ersten Ausbau zweisträngig, im Vollausbau dreisträngig, l. W. je 1,30 m bis 1,05 m. Eine permanente Standseilbahn führt von der Zentrale bis zum Apparatenhaus. Die Druckleitung endigt in einer Verteilleitung auf Kote 824,5 m ü. M. im besonderen Rohrhaus neben dem Maschinenshaus. Anschließend die Turbinenabsperrschieber mit vier Pelton-Freistrahlturbinen für ein Nettogefälle von 330 m. Hiervon dient für den Bahnbetrieb eine Turbine von 5000 PS (1,38 m³/sek., 500 Touren/Min.), gekuppelt mit Einphasengenerator von 3400 kVA Leistung, 11,000 Volt Betriebsspannung und 16½ Perioden. 3 Hauptturbinen mit je 10,000 PS Leistung (2,74 m³/sek., 500 Touren/Min.), gekuppelt mit Drehstromgeneratoren für 10,000 kVA Leistung, 10,000 Volt Betriebsspannung und 50 Perioden. Neben dem mit der Bahnturbine gekuppelten Einphasengenerator ist eine Motor-Generatorgruppe gleicher Leistung



Elektrizitätswerk Küblis. Ansicht vom Wasserschloss, Druckleitung und Zentrale.

Energie. Bahnschaltanlage 11,000 Volt, mit zwei abgehenden Speiseleitungen zur Rhätischen Bahn, 10,000 Volt Drehstromanlage mit Doppelsammelschiensystem und einer abgehenden Leitung für die Speisung der Talschaft Prättigau und Davos, 50,000 Volt-Teil mit 3 Transformatoren von 10,000 kVA Leistung für 10,000 auf 50,000 Volt Betriebsspannung, Schaltanlage mit Doppelsammelschiensystem, Hilfssammelschienen und zwei abgehende Leitungen nach Ragaz und eine Verbindungsleitung nach Klosters. In einem Vorbau der 50,000 Volt-Schaltanlage befinden sich die Werkstätte und Schmiede sowie der Versuchsräum. In der Mitte der Schaltanlagen und als Kopf des Ma-



Elektrizitätswerk Küblis. Inneres der Zentrale.

schinenshauses befinden sich die für die Hilfsbetriebe notwendigen Maschinen, Kühlwasserpumpe, Kompressoren, Aufenthaltsräume, Kabelboden, Eigenbedarfsanlage mit Umformergruppen und Akkumulatorenräume, zentrale Kommandostelle etc. In diesen Mittelbau führt ein von der Rhätischen Bahn kommendes Zufahrtsgeleise. Links vom Haupteingang befindet sich der Ablaufkanal, mit Wassermeßeinrichtung, bis zur Landquart bei der Brücke nach Conters. Der Ablaufkanal ist für den Vollausbau mit 55,000 PS. dimensioniert.

Energieabgabe.

An die Rhätische Bahn, Kurort Davos, Talschaft Prättigau, Netze der Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G. und des Elektrizitätswerkes der Stadt

Zürich etc. Jährlich mögliche Energieproduktion I. Ausbau 135,000,000 kWh, II. Ausbau 175,000,000 kWh.

Rechtliches.

Konzession vom März bzw. Juli 1918 zwischen den Gemeinden Klosters-Serneus, Saas, Conters, Küblis, Luzein, Fideris und der Bauunternehmung Gebr. Caprez, Chur, sowie Ing. Moor in Zürich. Rechtsnachfolgerin A.-G. Bündner Kraftwerke, Chur. Die Konzessionsdauer beträgt 80 Jahre mit nachfolgendem Heimfallsrecht an die Konzessionsgemeinden im Jahre 2002.

Literatur.

Schweizerische Wasserwirtschaft vom 10./25. September und 10./25. November 1919. Mitteilungen des Rheinverbandes, II. Jahrgang, Nr. 2 und 3. Ausnutzung der Wasserkräfte der Landquart durch die A.-G. Bündner Kraftwerke, Schweizer. Bauzeitung vom 19. März 1921.

Elektrizitätswerk Klosters der A.-G. Bündner Kraftwerke, Chur (im Bau).

Allgemeines.

Das Kraftwerk Klosters nutzt den Davosersee mit seinen Zuflüssen und den Zuflüssen der Landquart, soweit solche in den Davosersee geleitet werden können, aus. Zur raschen Wiederauffüllung des Sees wird diesem das überschüssige Wasser aus dem Flüelabach zugeleitet. Der See wird um 6 m gestaut und 28 m abgesenkt. Sein nutzbarer Inhalt beträgt 14,900,000 m³. Die gesamte, im Winter verfügbare Wassermenge beträgt ca. 22,000,000 m³, die maximale Staukote des Davosersees liegt 1568 m ü. M., das Bruttogefälle beträgt 366 m, das mittlere Nettogefälle 330 m, die ausgenutzte Wassermenge 1,2 bis 9,1 m³/sek., der maximale Ausbau beträgt 30,000 PS. Erster Ausbau 10,000 PS. Mit dem Bau (Stollen) wurde 1920 begonnen. Das Werk wurde projektiert von Ing. R. Moor, Zürich, die Bauleitung besorgten Ing. R. Moor, Zürich, und Ing. E. Frei, Davos.

Lieferanten und Unternehmer.

Seeabsenkung zu Bauzwecken, Uferschutzbauten am See, Wasserfassung mit Absperrschart, Druckstollen, Wasserschloß und Apparatenhaus in eigener Regie der A.-G. Bündner Kraftwerke. Fassung und Zuleitung des Flüelabaches: Caprez & Co. A.-G. Landquart. Fassung und Zuleitung des Stützbaches: Casty & Co., Landquart. Druckleitung-Unterbau: Losinger & Co., Klosters. Lieferung der eisernen Rohrleitung: Mannesmannröhrenwerke Düsseldorf. Montage der eisernen Rohrleitung: Gebrüder Sulzer A.-G., Winterthur. Hoch- und Tiefbau des Maschinshauses in Klosters-Aeuja: Nik.

Hartmann & Co. zusammen mit Caflisch & Christofel, Bauunternehmer in St. Moritz. Unterwasserkanal: Caprez & Co. A.-G., Landquart. Turbine: A.-G. Bell & Co., Kriens. Uebrige Lieferanten noch unbestimmt.

Baukosten.

Bauliche Anlagen.

S t a u a n l a g e : Die Stauung des Davosersees erfolgt durch einen Staudamm von 7 m max. Höhe und 300 m Länge. Höherlegung der Landstraße Davos-Klosters auf ca. 700 m Länge und der Rhätischen Bahn auf ca. 550 m Länge. Automatischer Ueberfall beim Seeausfluß, der den See konstant auf Kote 1568,00 m hält und für die Abführung von 15 m³/sek. dimensioniert ist. Fassung und Zuleitung (650 m lang) des Flüelabaches für 4 m³/sek. dimensioniert. Die Zuleitung kann evtl. später auch vom Dischmabach zugeleitetes Wasser aufnehmen. Fassung und Zuleitung (1000 m lang) des Stützbaches, für 1,5 m³/sek. ausgebaut. Die Wasserfassung im See befindet sich am Nordostufer. Einlauf mit Feinrechen. In einiger Entfernung vom See ein Schacht mit den nötigen Absperrorganen. Der Druckstollen ist ca. 5 km lang, mit 3 % Sohlengefälle und zwei Stollenfenstern. Die Fassung des Mönchhalpbaches erfolgt auf Kote 1585,0 m ü. M. mit Kläranlage; er wird durch das Stollenfenster Mönchhalp in den Druckstollen eingeführt; Wasserschloß im Ronawald, bestehend aus vertikalem Steigschacht mit unterer und oberer Wasserkammer. Apparatenhaus mit mechanischen und automatischen elektrischen Absperrorganen. Druckleitung einsträngig, in den Boden verlegt, durch sechs Fixpunkte in der Erde festgehalten. Lichtweite 1,60 m bis 1,40 m. Verteilleitung ebenfalls einsträngig, l. W. 1,40 bis 1,00 m. An die Verteilleitung auf Kote 1199,30 m ü. M. anschließend Turbinenabsperrschieber mit Pelton-Freistrahlturbine 10,000 PS Leistung, 2,74 m³/sek., 500 Touren/Min. für ein Nettogefälle von 330 m, gekuppelt mit Drehstrom-Generator für 10,000 kVA Leistung, 10,000 Volt Betriebsspannung und 50 Perioden. Vom Generator führen die Leitungen über die Schutz- und Meßapparate ohne zwischenliegende Oelschalter direkt zu den Transformatoren mit gleicher Leistung wie die Generatoren, 10,000 kVA, für die Betriebsspannung von 10,000/50,000 Volt. Die Schaltanlage ist direkt längs des Maschinenhauses angebaut und enthält die 10 kV-Apparate, Transformator 10/50 kV, Oelschalter und ein einfaches 50,000 Volt-Sammelschienensystem mit einer abgehenden Leitung in den Richtungen Küblis und Davos. Eine Verteilung in 10 kV findet nicht statt. Am Kopf des Gebäudes, gegen die Druckleitung hin, sind die

Werkstätte, das Magazin und die Diensträume untergebracht, sowie die Eigenbedarfsanlage, die durch eine spezielle Gruppe von 200 PS Leistung, die direkt an die Druckleitung angeschlossen ist, versorgt wird.

Für den ersten Ausbau von 10,000 PS ist keine zentrale Kommandostelle vorhanden und es sind die bezüglichen Apparate in geeigneter Weise im Maschinensaal untergebracht. Der bauliche Teil des Maschinenhauses wird für 2 Maschinengruppen à 10,000 PS vorgesehen.

Der Unterwasserkanal, 630 m lang, wovon 180 m als Betonrohr mit 3 % Sohlengefälle und 1,90 m lichter Weite und 450 m als offener gemauerter Kanal mit trapezförmigem Querschnitt und 15 % Gefälle ausgeführt werden, mündet in das Ausgleichsbecken der Wasserkraftanlage Klosters-Küblis.

Energieabgabe.

Die Zentrale Klosters soll mit derjenigen von Küblis parallel arbeiten, in die Netze der Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G. und des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich etc. Jährlich mögliche Energieproduktion: I. Ausbau 15,000,000 kWh, II. Ausbau 25,000,000 kWh.

Rechtliches.

Konzession vom März 1918 und Januar 1920 zwischen den Gemeinden Klosters-Serneus und der Bauunternehmung Gebr. Caprez, Chur, sowie Ing. Moor, Zürich. Rechtnachfolgerin A.-G. Bündner Kraftwerke. Konzessionsdauer 80 Jahre mit nachfolgendem Heimfallrecht an die Konzessionsgemeinden.

Elektrizitätswerk Undervelier-Bassecourt der Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke, Gerlafingen.

Allgemeines.

Das Elektrizitätswerk Undervelier - Bassecourt nutzt die Sorne auf 3,5 km Flußlänge zwischen „Les Forges“ unterhalb Undervelier und „Le Moulin“ oberhalb Bassecourt aus. Die Staukote Oberwasser beträgt 529,18 m ü. M. (R. P. N = 373,60), die Unterwasserkote variiert zwischen 486,25 und 484,55 m ü. M., das Bruttogefälle variiert zwischen 42,93 bis 44,63 m, die ausgenützte Wassermenge beträgt 0,40 bis 2,50 m³/sek. Das Werk wurde auf 1330 PS ausgebaut. Der Bau erfolgte in eigener Regie 1919/21.

Unternehmer und Lieferanten.

Stollen-, Erd- und Betonarbeiten: Eigene Regie. Hochbauten: Verschiedene Unternehmer. Druckleitung (Gußröhren): Eisenwerk Choindez. Turbinen: A.-G. Escher, Wyss & Cie., Zürich. Gene-

ratoren: A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden. Transformatoren: Maschinenfabrik Oerlikon und A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden.

Baukosten

(wurden nicht angegeben).

Bauliche Anlagen.

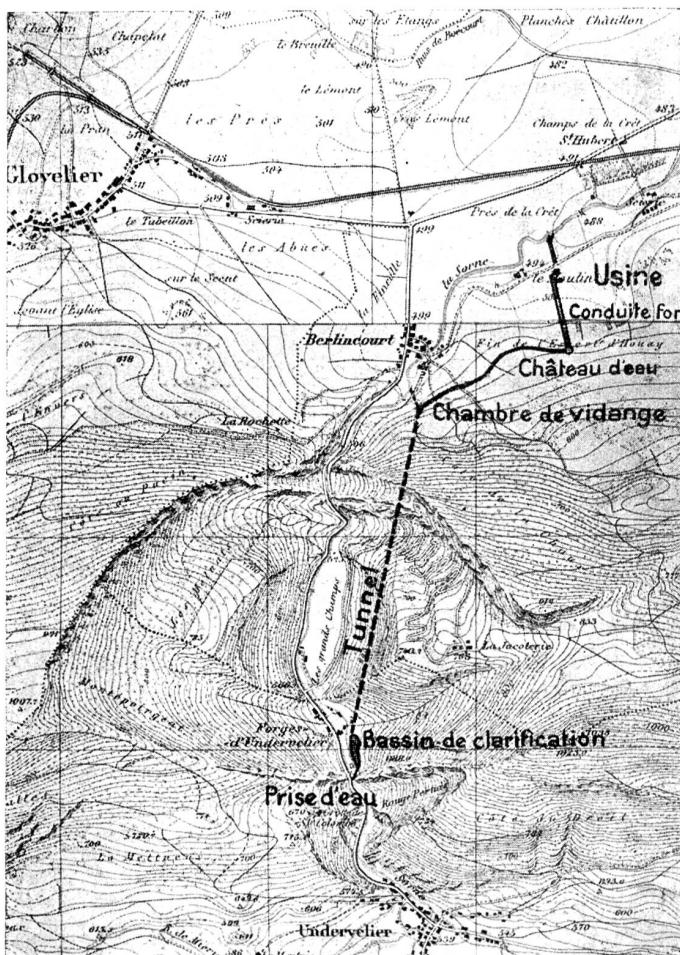
Die Stauanlage besteht aus einem festen

Wehr von 20 m Breite in der Sorne oberhalb „Les Forges“, aus Mauerwerk und Beton, mit 2 Grundablaß-Schützen von je 3,00 m Breite; die Kote der festen Wehrkrone liegt 529,18 m ü. M., die Kote der Grundablaß-Schwelle 527,25 m ü. M.

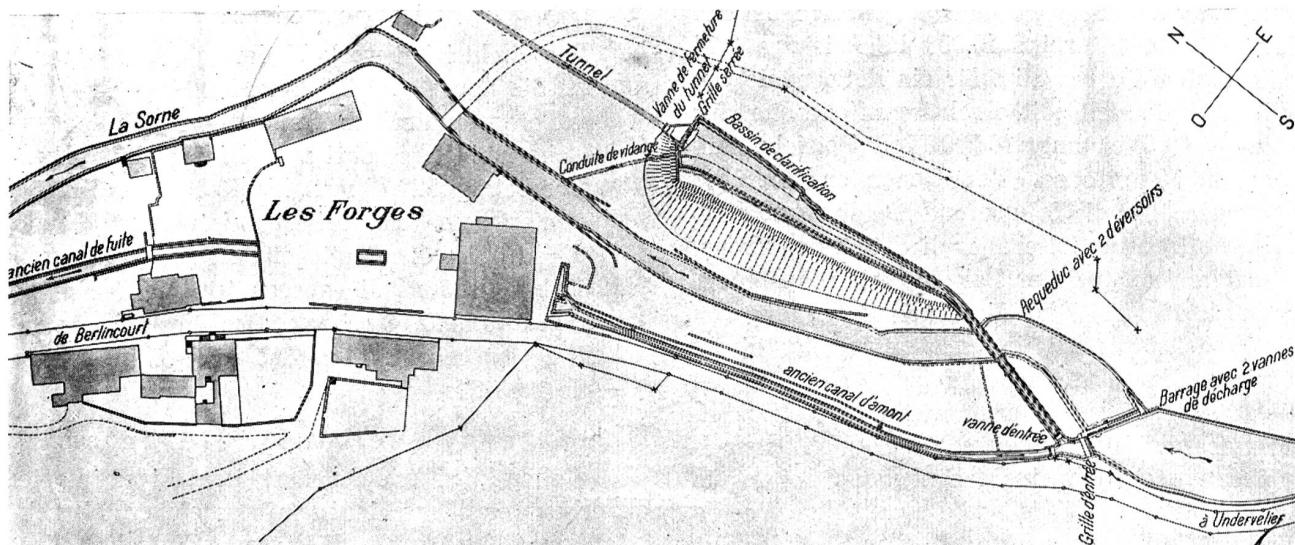
Die Wasserfassung besteht aus einem Grobrechen von 7,00 m Breite am Kanaleinlauf; die Kote der Rechen-Schwelle liegt 527,77 m ü. M.

Der Zulaufkanal und Zulaufstollen ist auf 80 m Länge ein offener gemauerter Kanal, 2,40 m breit, am Einlauf durch eine Schütze von 2,40 m Breite abschließbar; die Kote der Schützen-Schwelle liegt 527,88 m ü. M.; im Aquadukt über die Sorne sind 2 Ueberfälle von je 8,00 m Breite auf Kote 529,12 m ü. M. eingebaut. Anschließend daran folgt ein Klärbecken von 1800 m³ Inhalt, mit Spülablaß von 1,00 m l. W.; die Kote der Spülablaß-Sohle liegt auf 524,92 m ü. M. Am Ende des Klärbeckens ist ein Feinrechen von 7,00 m Breite angebracht; die Kote der Rechen- und Schützen-Schwelle liegt 526,83 m ü. M. Der Freilaufstollen von 1577 m Länge, mit Hufeisen-Profil von 3,40 m² Querschnitt, mündet in eine Entleerungskammer, darin ist ein Ueberlauf von 4,00 m Breite auf Kote 529,13 m ü. M. und ein Spülablaß von 0,60 m l. W.; die Kote der Spülablaß-Sohle liegt 525,45 m ü. M. Der Hangkanal ist als armiertes Betonrohr von 1,50 m l. W. durchwegs unter Terrain verlegt, Länge 780 m; Kote der Rohr-Einlaufschwelle in der Entleerungskammer 526,03 m ü. M., Kote der Rohrsohle am Auslauf in das Wasserschloß 519,25 m ü. M.

Das Wasserschloß ist ein freistehender runder Turm von 5,00 m l. W. aus armiertem Beton; die Sohlen-Oberkante liegt auf Kote 519,25 m ü. M., die Turm-Oberkante auf Kote 533,05 m ü. M. In der vorgebauten Apparate-Kammer für beide Druckleitungen besteht je ein automatischer Rohr-



Undervelier-Bassecourt. Situationsplan der Anlage. Maßstab 1 : 35 000.



Elektrizitätswerk Undervelier-Bassecourt. Situation des untern Teiles der Anlage. Maßstab 1 : 2500.

abschluß (System Clus) und eine von Hand bedienbare Drosselklappe.

Die Druckleitung besteht aus Choindez-Gußrohren von 850 mm l. W., 2 Stränge je 390 m lang, vor dem Maschinenhaus ist jeder durch Schieber einzeln absperrbar und durch ein Rohrstück miteinander verbunden.

Das Maschinenhaus enthält eine Gruppe à 540 PS und eine Gruppe à 790 PS, Spiral-Francis-Turbinen mit automatischer Ueberdruck-Regulierung, direkt gekuppelt mit Dreiphasen-Generatoren für 3000 Volt und 50 Perioden/sek., mit angebauten Erregermaschinen.

Der Unterwasserkanal ist 170 m lang, hievon sind die ersten 25 m beim Maschinenhaus eingedeckt, der Rest ist als offener Kanal bis zur Sorne ausgeführt.

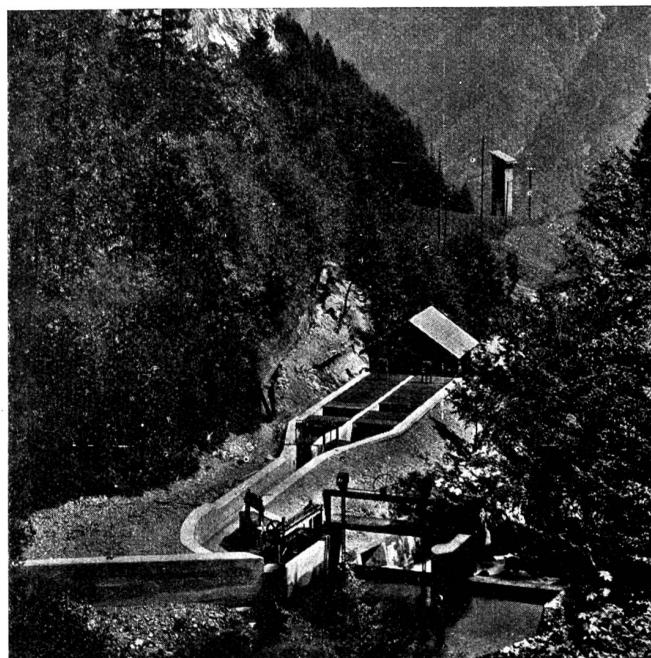
Die Energieabgabe erfolgt durch eine Freileitung mit 26,000 Volt an das Eisenwerk Choindez und die Gießerei Rondez (Delsberg), im Parallelbetrieb mit anderen Kraftanlagen der Gesellschaft. Produktion im Jahre 1922: 2,200,000 kWh ab Generatorklemmen.

Rechtliches: Konzession des Regierungsrates des Kantons Bern vom 2. Juli 1918. Konzessionsdauer 50 Jahre.

Literatur: Keine.

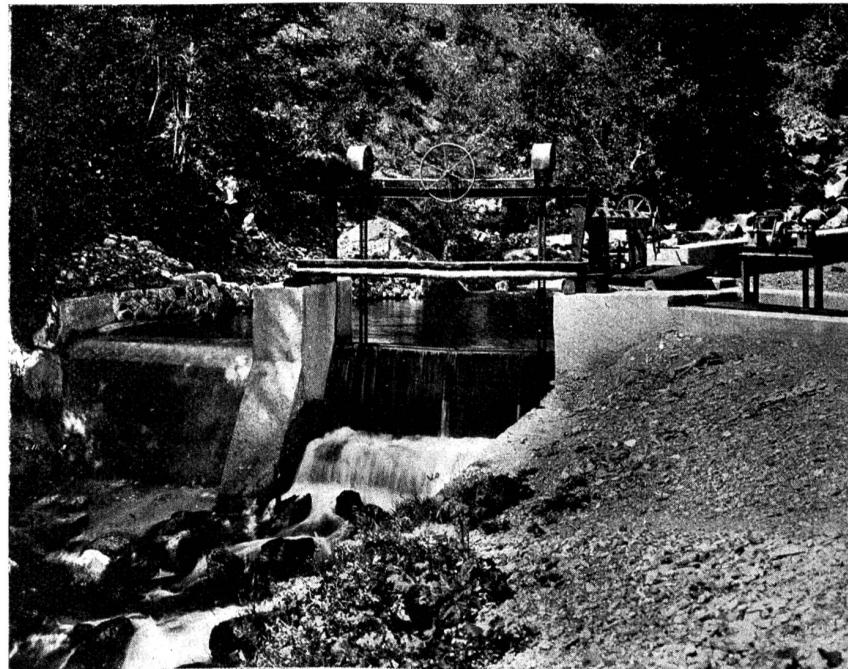
nützt den Brummbach und den Höslibach von Braunwald-Niederschwändi bis in die Linth aus. Die normale Staukote am Wehr beträgt 1074,40, im Reservoir maximal 1072,40, im Unterwasser-

Cliché: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband



Brummbachwerk. Wehr und Wasserfassung.

Cliché: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband



Brummbachwerk. Wehranlage.

Brummbachwerk Linthal der A.-G. der Spinnereien von H. Kunz in Windisch.

Allgemeines.

Das in den Jahren 1920/21 erbaute und im August 1921 in Betrieb gesetzte Brummbachwerk

kanal 639,0. Das Bruttogefälle beträgt 433,40, das Nettogefälle rund 400 m. Das Einzugsgebiet der beiden Bäche ist 12,5 km² groß. Die maximale Betriebswassermenge beträgt 600 l/sek., die installierte Maschinenleistung 2 × 1325 PS. Projekt

und Bauleitung besorgte Herr Ing. H. E. Gruner in Basel.

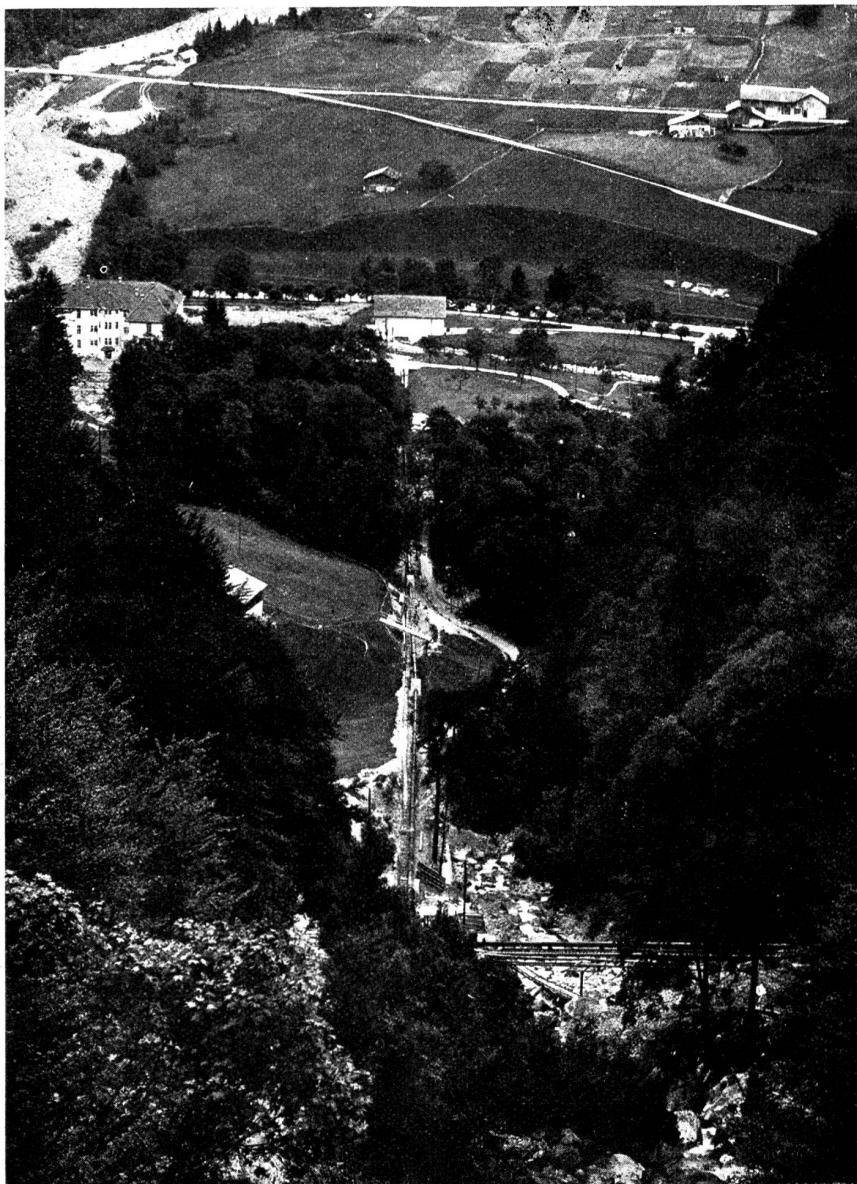
Unternehmer und Lieferanten.

Wasserfassung, Reservoirerweiterung, Rohrstollen und oberer Teil des Rohrgrabens: Bettinaglio, Chur; unterer Teil des Rohrgrabens und Unterbau der Zentrale: Toneatti & Sohn, Bilten; Zuleitung des Höslibaches: Toneatti & Sohn, Bilten; Lief-

Bauliche Anlagen.

Das Brummbachwehr ist ein gemischtes Wehr und als gemauertes Ueberfallwehr von 4,20 m Breite mit Krone auf 1074,40 m ü. M. ausgebildet. Die Größe der Schütze beträgt 4,0/1,40 m, die Wasserfassung besteht aus: Einlauf mit Grobrechen und Tauchwand, Einlaufschütze: 3,50/1,0 m, Spülshütze 1,40/1,35 m, der Zulaufkanal ist

Cliché: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband



Brummbachwerk. Ansicht von Druckleitung und Zentrale.

rung und Montage der Druckleitung: Gebr. Sulzer, Winterthur. Lieferung und Montage der Turbinen: Theod. Bell & Cie., Kriens. Lieferung und Montage der Generatoren und Schaltanlage: Maschinenfabrik Oerlikon. Lieferung und Montage der Brummbachbrücke, Schützen, Rechen, Maschinenhauskran: Boßhard & Cie., Näfels. Lieferung und Montage des Wasserstandfernmessers: Rittmeyer, Zug.

mit Feinrechen versehen. Ferner ist eine Dufour-sche Kläranlage vorhanden, bemessen zur Klärung von 250 l/sec., Zuleitung in das in der rechtsseitigen Talflanke gelegene Reservoir von 7800 m³ Fassungsvermögen mit Ueberlauf auf Kote 1072,40.

Die Zuleitung des Höslibaches erfolgt durch Fassung in einem Betontrog mit Spülshütze, Einlaufschütze mit Feinrechen, die Zuleitung besteht aus Zementröhren von 30 cm Durch-

messer und ist 320 m lang. Ferner sind Quellfassungen mit Einmündung in die Kläranlage vorhanden.

Vom Reservoir führt ein kurzer Druckstollen von 2,0 m Durchmesser, 40 m lang, mit 12,4% Gefälle, anschließender Apparatenkammer mit automatisch arbeitender Drosselklappe (50 cm Durchmesser) und dann eine Druckleitung von 45 cm Durchmesser, 1210 m lang, hievon im Stollen verlegt 620 m, nach der Zentrale. Die Rohrleitung besteht aus geschweißten Flanschenrohren, Wandstärke 5—12 mm.

Es sind 2 Pelton-Turbinen von je 1325 PS, 300 l/sec. maximaler Wasserkonsum, 1000 Touren, installiert. Diese sind mit Schwungscheibe ausgerüstet und starr gekuppelt mit einem Stromgenerator von 1100 kVA, $\cos \varphi = 1$, 50 Perioden, 500 V Generatorspannung. Ein kurzer Unterwasserkanal mit Meßüberfall führt nach der Linth.

Energieabgabe: In der Hauptsache wird die Energie selbst verbraucht, das Werk ist jedoch parallel geschaltet mit dem Elektrizitätswerk der Gemeinde Linthal und dem Elektrizitätswerk der Gemeinde Schwanden. Die jährliche Produktion beträgt ca. 6,000,000 kWh.

Literatur: Das Brummbachwerk in Linthal von J. W. Minder, S. T. Z. Nr. 1, XXI. Jahrg., 1924.

Elektrizitätswerke Illsee-Turtmann der Illsee-Turtmann A.-G. (im Bau).

Allgemeines.

Das Illsee-Turtmannwerk besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Kraftwerkstufen, aus dem hochgelegenen Illseewerk mit Zentrale bei Oberems und dem tiefer gelegenen Turtmannwerk mit Zentrale in der Nähe von Turtmann. Die nachstehenden Zahlen entsprechen dem Auflegeprojekt vom September 1922.

A. Illseewerk.

Allgemeines.

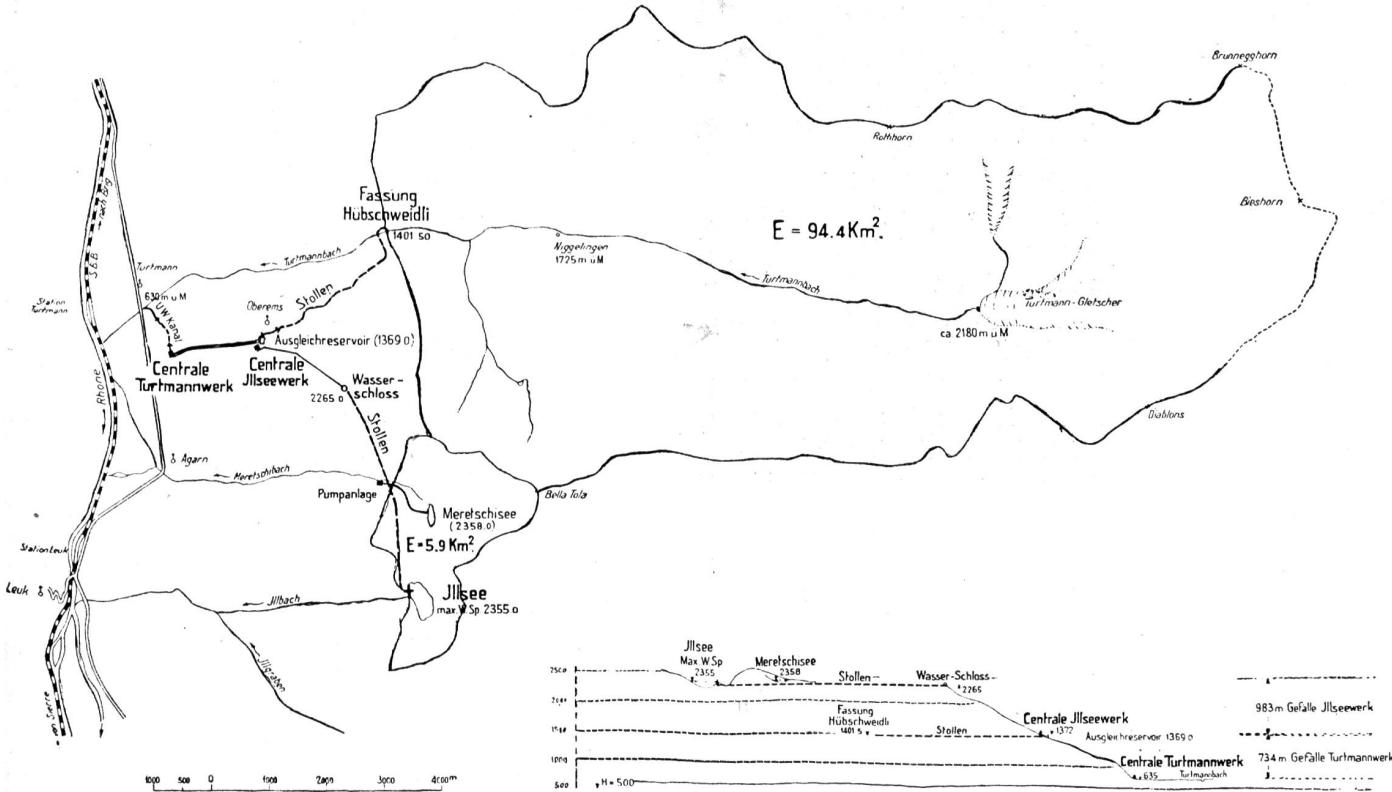
Nutzung des Einzugsgebietes der Ill- und Meretschiseen. Nutzbarer Inhalt des Illsees ca. 5,000,000 m³. Stauung und Absenkung des Illsees. Bruttogefälle maximal 984 m. Ausgenützte Wassermenge 0,85 m³/sek. Erster Ausbau 8000 PS ab Turbine. Eine eventuelle Erweiterung des Werkes durch Einbeziehung weiterer Zuflüsse ist vorgesehen. Baubeginn September 1922. Projekt und oberste Bauleitung: J. Büchi, berat. Ing., Zürich. Oertliche Bauleitung: Oberingenieur Lusser in Susten.

Unternehmer und Lieferanten (noch unbestimmt).

Baukosten (noch unbestimmt).

Bauliche Anlagen.

Zuleitung des Wassers im Sommer aus dem Meretschigebiet durch eine ca. 2 km lange eiserne



Die Gefälle sind maximal statisch angegeben

Elektrizitätswerk Illsee-Turtmann, im Bau. Uebersichtsplan und Längenprofil.

Rohrleitung, die in einem begehbaren Stollen verlegt ist. Abfluß des aufgespeicherten Illseewassers im Winter durch das gleiche Rohr bis zum Meretschigebiet und von da aus durch einen zweiten ca. 2 km langen Rohrstollen nach dem Wasserschloß am Emshorn. Eiserne Rohrleitung vom Wasserschloß nach dem Maschinenhaus in Oberems. Erster Ausbau 8000 PS. Abfluß aus den Turbinen in das untere Turtmannwerk.

Energieabgabe: Verbunden mit den Kraftwerken Chippis der Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen. Jährliche Produktion ca. 15,000,000 kWh inklusive Produktion in der unteren Gefällsstufe.

Rechtliches: Konzessionen erteilt an Ing. J. Büchi, Zürich, November 1916. Uebertragung derselben an die Illsee-Turtmann A.-G.

Literatur: Keine.

B. Turtmannwerk.

Allgemeines.

Nutzung des Turtmannbaches. Ausgleichbecken mit ca. 50,000 m³ nutzbarem Inhalt. Bruttogefälle 742 m. Ausgenutzte Wassermenge 0,5 bis vorläufig 2,0 m³/sek. Erster Ausbau 15,000 PS ab Turbine. Baubeginn: Herbst 1922. Projekt und oberste Bauleitung: J. Büchi, berat. Ing., Zürich. Oertliche Bauleitung: Oberingenieur Lusser in Susten.

Unternehmer und Lieferanten
u. a. Druckleitung: Gebr. Sulzer A.-G., Winterthur. Turbinen: Ateliers des Channilles S. A., Genève. Generatoren: Maschinenfabrik Oerlikon. Transformatoren: Brown, Boveri & Cie., Baden.

Baukosten (noch unbestimmt).

Bauliche Anlagen.

Fassung des Turtmannbaches beim sogen. Hübschweidli auf der Höhe von ca. 1400,0 m ü. M. Druckstollen von ca. 3,0 km Länge nach dem Ausgleichsbecken beim Oberems mit ca. 50,000 m³ nutzbarem Inhalt. Von hier aus führen zwei offen verlegte eiserne Rohrstränge bis zur Rhoneebene bei Mühlackern-Turtmann, wo das Maschinenhaus mit der Transformatorenanlage vorgesehen ist. Erster Ausbau 15000 PS. ab Turbine. Abfluß des Wassers von den Turbinen nach dem Turtmannbach.

Energieabgabe: Verbunden mit den Kraftwerken Chippis der Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen. Jährliche Produktion exklusive Illseewasser ca. 50,000,000 kWh ab Generator.

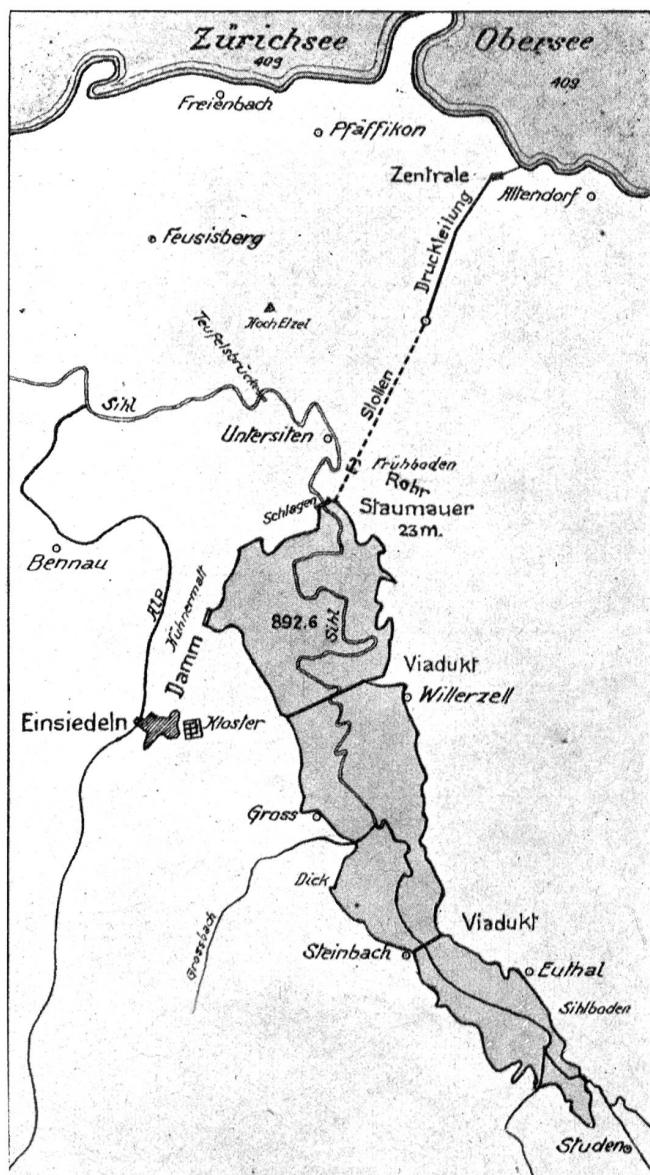
Rechtliches: Konzessionen erteilt an Ing. J. Büchi, Zürich, 1921 und 1922 und E. G. Alioth, Münchenstein 1905, Uebertragung derselben an die Illsee-Turtmann A.-G.

Literatur: Keine.

Kraftwerk Etzel der Schweiz. Bundesbahnen (Projekt).

Allgemeines.

Durch das Kraftwerk Etzel wird die Sihl durch 23 m Aufstauung in den „Schlagen“ nordöstlich von Einsiedeln auf 892,6 m ü. M. und Ableitung zum oberen Zürichsee 409,3 m ü. M. ausgenützt. Die Zentrale kommt westlich vom „Weinberg“ bei Altendorf zu stehen. Es ist ein Stausee von 11,6 km² Oberfläche und 96,5 Millionen m³ Inhalt vorge-



Kraftwerk Etzel, Projekt. Uebersichtsplan 1 : 100 000.

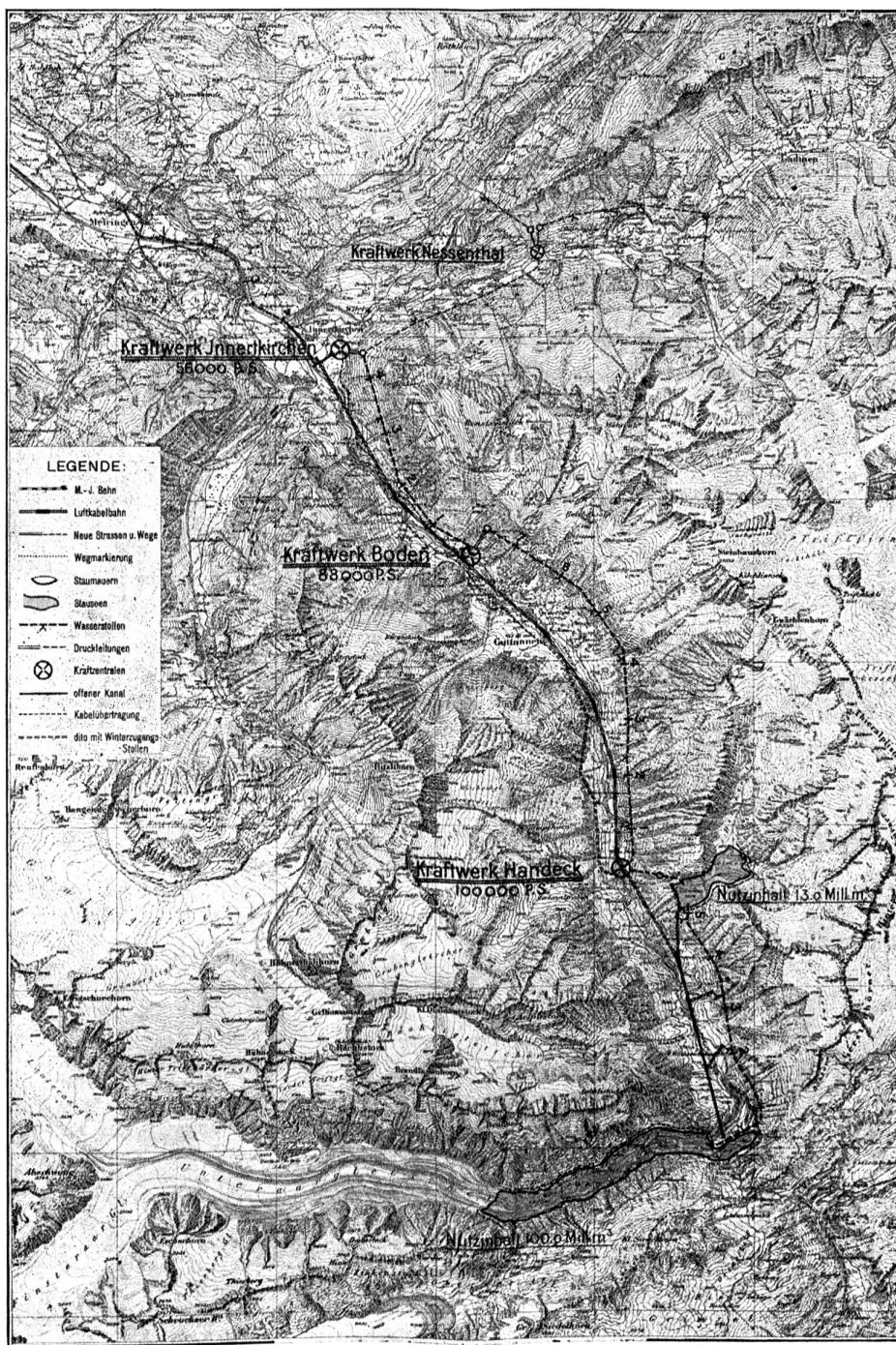
sehen. Die Sihl wird bei Hütten mit 2,5 m³/sek. dotiert, nach Konzessionsbedingung des Kantons Zürich. Die ausgenutzte Wassermenge beträgt im Mittel 4,8 m³/sek., im Maximum 30 m³/sek., das Bruttogefälle 483,3 m, das mittlere Nettogefälle 466 m, mittlere Leistung 22,400 PS. Hauptleistung im Winter. Der Ausbau beträgt rund 140,000 PS. Es besteht die Möglichkeit der Zuleitung von Alp

und Biber. Der Kostenvoranschlag beläuft sich auf angenähert Fr. 70,000,000.—.

Bauliche Anlagen.

Die Staumauer im Molassedurchbruch der Sihl wird rund 28 m hoch, mit Ueberfall und Grundablaß. Der Erddamm Hühnermatt in der Einsenkung gegen das Alptal wird 14 m hoch.

oder armiertem Betonrohr, ist 170 m lang. Die Gesamtlänge beträgt rund 3 km. Das Wasserschloß kommt im Talbann oberhalb Bilsten zu stehen. Die Druckleitung ist 2,1 km lang, oben 2, unten 4 Stränge von 1,80 m und 1,25 m l. W. Das Maschinenhaus wird auf Molassefels fundiert; es enthält 8 vertikalachsige Freistrahl-



Elektrizitätswerke Oberhasli, Projekt. Uebersichtsplan 1 : 130 000.

Die Wasserfassung am rechten Ufer besteht aus 2 Einläufen mit Drosselklappen und Schiebern. Zwei Druckstollen, kreisrund, soweit nötig armiert, mit einem mittleren Durchmesser von 2,30 m; die offene Strecke im Frühboden, mit Eisen-

turbinen zu 17,000—18,000 PS, die mit Einphasengeneratorn direkt gekuppelt sind. Der Unterwasserkanal wird 440 m lang.

Energieabgabe.

Das Etzelwerk arbeitet mit den S. B. B.-Kraft-

werken am Gotthard und Rapperswil zusammen für den Betrieb der S. B. B. in der Zentral- und Ostschweiz; die jährliche Energieerzeugung wird rund 140 Millionen kWh ab Turbinen betragen.

L i t e r a t u r .

G u t a c h t e n über die Wasserkraftverhältnisse des Etzelwerk-Projektes, erstattet an die Etzelwerk-Kommission, von Ing. J. E p p e r , Zürich. 1904.

B e r i c h t des Reg.-Rates des Kantons Zürich an den Kantonsrat betr. die Prüfung des Etzelwerk-Projektes vom 16. Juni 1906.

B e r i c h t über den Einfluß des projektierten Etzelwerkes auf Sihl, Limmat und Zürichsee, erstattet an die Baudirektion des Kantons Zürich. März 1917.

B e r i c h t über die Schlußanträge der Regierung des Kantons Zürich an den Regierungsrat des Kantons Schwyz, von Dr. E. Blattner, vom 26. März 1905.

Elektrizitätswerke Oberhasli der Bernischen Kraftwerke A.-G. (Projekt).

A l l g e m e i n e s .

Das Projekt sieht die Nutzung der Aare vom hinteren Aaregletscher bis Innertkirchen in drei Stufen vor. Das Bruttogefälle der drei Stufen beträgt 1270 m. Der nutzbare Inhalt der Akkumulationsbecken beim Grimsel und in Gelmer beträgt 113 Millionen m³. Das Einzugsgebiet der Seen umfaßt 111 km². Das Projekt ist von den Bernischen Kraftwerken aufgestellt worden. Für die oberste Stufe Handeck ist das Bauprojekt fertiggestellt. Der Bau der beiden unteren Stufen erfolgt nach Bedürfnis. Das mittlere Nettogefälle der obersten Stufe des Handeck-Werkes, beträgt 540 m, die ausgenutzte Wassermenge 6,65 bis 18,2 m³/sek. Der Ausbau erfolgt auf 100,000 PS.

B a u l i c h e A n l a g e n .

Die Aare wird an der Grimsel um 100 m über der Flußsohle mittelst zwei Schwergewichts-Staumauern aus Beton von 100 und 30 m gestaut und das Staubecken Grimsel geschaffen. Die Seeoberfläche beträgt 2,46 km². Der Gelmersee wird um 30 m mittelst Beton-Stauwehr gestaut und ein See von 0,63 km² Oberfläche geschaffen. Der Verbindungsstollen zwischen beiden Seen ist 5,25 km lang mit 2 m Durchmesser. Der Zuleitungsstollen vom Gelmersee bis zum Wasserschloß wird 550 m lang mit 2,7 m Durchmesser. Das Staubecken kann mit Rücksicht auf die Nähe eines Sees einfach gehalten werden. Die Druckleitung von 1 km Länge liegt ganz im Felsen bis zum Werk. Der obere

Teil ist 300 m lang, vertikal, mit einem Durchmesser von 2,40 bis 2,00 m. Das Druckleitungsrohr ist 8—48 mm dick. Die Zentrale enthält 4 Einheiten von 25,000 PS mit vertikaler Achse. Der Strom wird auf 50,000 V transformiert und im Tal mittelst Kabel weitergeleitet. Die Umwandlung auf 150,000 V Spannung erfolgt in Innertkirchen in einer Freiluftstation.

P r o d u k t i o n : Das Kraftwerk Handeck wird jährlich 230—240 Millionen kWh konstante Energie erzeugen, nach Erstellung der beiden unteren Stufen kann die Produktion auf 440 und 570 Millionen kWh konstante Jahresenergie gesteigert werden. Es ist auch möglich, weitere Akkumulationsbecken zu erstellen und weitere Bäche im Oberhasli auszunutzen.



Ueber die Normalisierung und andere Elektrizitätsversorgungsfragen.

Ueber dieses Thema referierte Herr Betriebsleiter G. Grossen in Aarau am 19. Januar 1924 im Schoße der Sektion Aarau des Schweizer. Technikerbandes. Wir bringen nachstehend einen Auszug aus dem interessanten Vortrag:

Die Elektrizitätsverwendung steht heute am Ende einer etwa 30jährigen Entwicklungsperiode. Sie ist nun auf einem gewissen Punkt angelangt, der eine längere Stabilität verspricht. Damit ist auch der Moment für die Normalisierung, die eine wirtschaftliche Notwendigkeit darstellt, gekommen.

Die ersten Werke in der Schweiz brachten ausschließlich Gleichstrom in einer Spannung von 110—120 Volt zur Verteilung. Es war eine gewisse Einheitlichkeit vorhanden.

Im Jahre 1891 kam dann die Uebertragung und Transformierung von elektrischer Energie in Form von Wechselstrom. Einige Jahre darauf wurden die meisten heute noch bestehenden städtischen Werke gebaut. Damals wäre der Zeitpunkt der Normalisierung gegeben gewesen, allein „ein jeder baut nach seinem Sinn“, und überdies wußte man noch nicht, welches System vorteilhafter werde.

Es wurden so Ein-, Zwei-, Dreiphasen-, ja sogar Vier- und Fünfphasen-Werke gebaut und auch die Periodenzahl variierte zwischen 36—44 Per/sek. In der Schweiz wählte man vorzugsweise 40 Per/sek., während in Deutschland 50 Per/sek. im Gebrauch waren. Auch für die sekundäre Verteilung wurden alle möglichen Spannungen gewählt. Heute sind die Gleichstromanlagen im Verschwinden begriffen.

So waren die Verhältnisse noch zu Anfang des Krieges. Die große Verteuerung der Brennstoffe hatte dann zur Folge, daß die Elektrizität immer mehr zur Wärmeerzeugung herangezogen wurde. Zudem bedurfte die Industrie während einiger Zeit viel mehr Motorenstrom und die Gas- und Petrolbeleuchtung mußte immer mehr der Elektrizität weichen.

Diese neuen großen Ansprüche erforderten die Erweiterung der Sekundärleitungen usw., wofür große Summen ausgegeben werden mußten, wodurch die Gefahr der Unwirtschaftlichkeit nahe rückte. Im weitern war es für die Fabrikanten nicht leicht, alle die notwendigen Materialien und Konstruktionen für die verschiedenen Systeme und Spannungen zu beschaffen, eine Normalisierung der Konstruktionen drängte sich deshalb gebieterisch auf, wenn anderseits die Fabrikate nicht zu teuer werden sollten. Den Abonnenten konnte mit Wärmestrom nur gedient werden, wenn dieser billig war.

Der S. E. V. in Verbindung mit einer Kommission der Fabrikanten studierte vorerst Normalien für Niederspannung. Hier hatten sich inzwischen Gruppen herausgebildet mit Spannungen von 110—125, 145—155 und 200—220 Volt für Licht und von 250 bzw. 380 Volt für Motoren.